УДК 576.895.121 : 591.4

УЛЬТРАСТРУКТУРА ТЕГУМЕНТА ЭКСЦИСТИРОВАННЫХ ЛИЧИНОК PLATYSCOLEX CILIATA (CESTOIDEA: DILEPIDIDAE)

Г. П. Краснощеков, Л. Т. Плужников

Институт биологических проблем Севера ДВНЦ АН СССР, Магадан

Описаны особенности ультраструктурной организации тегумента различных отделов сколекса и шейки эксцистированных цистицеркоидов *Platyscolex ciliata*.

Изучение покровных тканей цестод показало значительные различия ультраструктуры поверхностного синцития, в первую очередь микротрихиального бордюра, в разных участках сколекса и стробилы (Rothman, 1963; Mc Vicar, 1972; Featherston, 1975; Hayunga, Mackiewicz, 1975, и др.). Отражая прежде всего функциональную дифференцировку тела цестод, эти различия могут быть частично обусловлены экологическими факторами. В настоящее время известно, что морфология покровов плоских червей существенно меняется при паразитировании у хозяев разных видов и зависит также от локализации и характера питания хозяина (Oyerinde, 1975; Palmieri, 1977; Bortoletti, Diaz, 1978).

Для сравнительно-экологических исследований необходимо изучение особенностей организации покровных тканей вне конкретных экологических условий. У цестод сколекс и начальный участок шейки целиком формируются на личиночной стадии. В связи с этим мы изучили ультраструктуру дефинитивных отделов личинок у цестод на примере *Platyscolex ciliata*. У этого вида отсутствуют хоботковые крючья, что для дилепидид является исключением. С целью лучшего выявления топографии и структуры тегумента отдельных локусов личинки перед фиксацией подвергались эксцистированию.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследована личинка цестоды *P. ciliata*, паразитирующей в половозрелом состоянии у морянки *Clangula hyemalis*. Личинки типа моноцерка получены экспериментальным заражением дафний 6-крючными эмбрионами цестод. Зрелых цистицеркоидов после извлечения из промежуточного хозяина фиксировали в 4%-ном растворе глютаральдегида на фосфатном буфере (pH=7.6) или помещали в физиологический раствор для эксцистирования.

Из испытанных вариантов эксцистирования (сочетание воздействий слюны, пепсина, трипсина, таухлората натрия) наиболее простой и эффективной оказалась обработка 0.85%-ным раствором хлористого натрия при температуре 28—30° С. При этих условиях эксцистировались практически все личинки, причем 90—95% — в течение 30 мин. При снижении концентрации хлористого натрия до 0.5% (физиологический раствор для холодокровных) это явление не наблюдалось.

Эксцистирование осуществлялось за счет энергичной сократительной деятельности сколекса и шейки, без заметной двигательной активности стенки цисты. Освобождение дефинитивной части личинки происходило в полость экзоцисты; самостоятельного выхода ее из последней мы не наблюдали. Оболочку экзоцисты моноцерка разрушали трипсином в течение часа, а также механическим путем. Эксцистированных личинок с выраженной двигательной активностью фиксировали 4%-ным раствором глютаральдегида. При этом, как правило, происходила инвагинация хоботка.

Фиксированных личинок обрабатывали 1%-ным раствором четырехокиси осмия по Колфилду и окрашивали 1.5%-ным раствором уранилацетата (pH=5.6). После обезвоживания в спиртах нарастающей концентрации материал заключали в ЭПОН-812. Срезы, полученные на ультратоме LKB, просматривали в электронном микроскопе УЭМВ-100К при ускоряющем напряжении 75 кв.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При обзорном исследовании препаратов обращает на себя внимание вариабельность поверхностного синцития тегумента, прежде всего его микротрихиального бордюра. На вершине хоботка (рис. 1), представляющей в инвагинированном состоянии куполовидное образование на дне ампуловидно расширенного инвагинационного канала, поверхностный синцитий тегумента тонкий, 0.15 мкм. Наружная поверхность его слегка волнистая, лишена микроворсинок и микротрихий. Матрикс плотный, однородный, содержит немногочисленные кольцевидные включения. В нижней (расширенной) трети инвагинационного канала поверхностный синцитий тегумента образует многочисленные разветвленные складки длиной до 4 мкм (рис. 2, *1*, см. вкл.). Минимальная толщина тегумента здесь не отличается от наблюдающейся на вершине хоботка. Имеются многочисленные впячивания внутренней цитоплазматической мембраны синцития, достигающие средней трети складок. Матрикс тегумента плотный, содержит два рода включений (рис. 2, *1*, *2*). Одни из них — относительно немногочисленные — представлены удлиненными тельцами неправильной формы (*S* и *V*-образные) с закрученными концами. Они ограничены тонкой эндоплазматической мембраной и содержат мелкогранулярный материал, менее плотный по сравнению с матриксом. Другие (преобладающие) тельца имеют кольцевидную форму, содержат аналогичный материал и также ограничены с обеих сторон мембранами. Диаметр этих телец колеблется от 0.25 до 0.40 мкм, ширина кольца варьирует незначительно, около 50 нм. Центральная часть их занята матриксом. По-видимому, кольцевидные тельца представляют собой не самостоятельный тип, а плоскости сечения телец неправильной формы.

Описанные тельца в основном локализуются в тегументе нижней трети инвагинационного канала, хотя в незначительном числе отмечаются и в прилежащих отделах тегумента. Скопления их обнаруживают также в цитоплазматических отростках, расположенных глубже слоя поверхностных мышц, и в цитоплазме прилежащих к хоботку участков железы хоботкового влагалища.

Эта железа имеет бокаловидную форму, охватывая верхнюю часть инвагинированного хоботка. Она образована крупными полигональными клетками, объединенными широкими цитоплазматическими связями в синцитий. Ядра слегка овальные, с крупными скоплениями хроматина по периферии и плохо очерченным крупнозернистым ядрышком (рис. 2, *3*). Цитоплазма плотная, вблизи ядра и цитоплазматической мембраны содержит большое количество рибосом и канальцы шероховатой эндоплазматической сети. Зона Гольджи компактная, состоит из 3—5 уплощенных мешочков, располагается по периферии клеток и в цитоплазматических отростках (рис. 2, *4*). Большая часть цитоплазмы железы занята электронноплотными тельцами разнообразной формы, ограниченными мембранами (рис. 2, *3*), и только в участках, примыкающих к внутренней стенке хоботкового влагалища, в ней выявляются тельца со светлым содержимым и характерные кольцевидные структуры (рис. 2, *4*).

Просвет средней трети инвагинационного канала резко сужен, стенка его образует многочисленные глубокие складки за счет сокращения мощного слоя поверхностных кольцевых мышц. Толщина поверхностного синцития тегумента в связи с этим колеблется в широких пределах, но составляет не менее 0.30 мкм (рис. 2, *5*). Тегумент покрыт микротрихиями, которые вследствие его складчатости представлены исключительно поперечными срезами. Базальная часть их в сечении круглая, 0.125 мкм в диаметре. Под цитоплазматической мембраной имеется кольцевидная зона уплотнения матрикса шириной 25 нм. Дистальная часть микротрихий овальная, максимальные размеры 0.13×0.07 мкм. Центр ее занят электронноплотным материалом, имеющим на срезе гантелевидную форму, прослеживаемым на всех уровнях сечения. Между центральной частью и

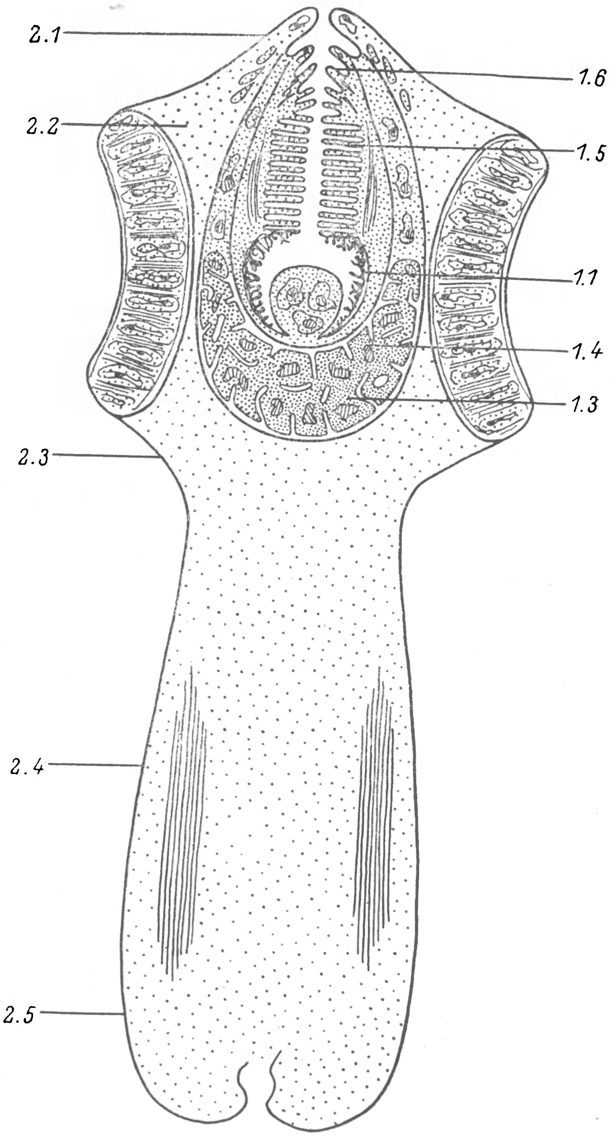

Рис. 1. Схематическое изображение личинки *Platyscolex ciliata*, сделанное по полутонким срезам. Цифры соответствуют номерам фотографий.

цитоплазматической мембраной располагается материал умеренной плотности.

В поверхностном синцитии имеются тельца двух типов: палочковидные и овальные. Палочковидные тельца, как правило, гантелевидной формы, ограничены тонкой мембраной и состоят из центральной электронноплотной зоны и электроннопрозрачной оболочки. Длина их 0.16—0.40 мкм, ширина 8—25 нм, с утолщением по краям до 45 нм. Длина овальных телец 0.25—0.30, ширина 0.08—0.12 мкм. Как и палочковидные, овальные тельца ограничены мембраной и имеют зону просветления по периферии. Центральная часть их заполнена мелкозернистым содержимым, плотность которого варьирует (рис. 2, *5*). Оба вида телец характерны и для остальной части синцития тегумента, но соотношение их неодинаково в разных участках личинки.

Стенка наружной трети инвагинационного канала образует широкие складки. Толщина поверхностного синцития здесь 0.35—0.50 мкм. Тегумент содержит преимущественно палочковидные тельца; овальные тельца немногочисленны, располагаются чаще во внутренней половине поверхностного синцития. Поверхность тегумента покрыта длинными микротрихиями (рис. 2, *6*). Базальная часть их цилиндрическая, ширина ее 0.125, длина 0.175—0.250 мкм; дистальная часть лезвиевидная, шириной 0.050 (у основания) и длиной 1.750 мкм. Изгиб между базальной и дистальной частями микротрихий не выражен. Тегумент переднебоковой поверхности сколекса сходен с описанным, за исключением того, что базальная часть микротрихий укорачивается и расширяется, приобретая трапециевидную форму, а длина дистальной уменьшается до 0.75—0.080 мкм (рис. 3, *1*, см. вкл.).

На боковой поверхности заднего отдела сколекса толщина синцития тегумента 0.30—0.40 мкм (рис. 3, *2*). В его матриксе преобладают палочковидные тельца; скопления овоидных телец приурочены в основном к устьям цитоплазматических отростков цитонов. Микротрихии мощные, с развитой, особенно в области присосок, конусовидной дистальной частью. Базальные отделы их широкие, 0.50×0.10—0.15 мкм, трапециевидные, за счет чего дистальные отделы располагаются под углом к поверхности синцития. Длина конусовидной части 0.70—0.75 при ширине у основания 0.20—0.30 мкм. Дистальные отделы типичной структуры, образованы микротрубочками, объединенными микронитями в единый комплекс. Под их цитоплазматической мембраной имеется щелевидное пространство, переходящее в матрикс базального отдела микротрихий, располагаясь кнаружи от мембранного комплекса между базальным и дистальным отделами микротрихий.

Микротрихии передней трети шейки отличаются хорошо развитыми базальным и дистальным отделами. Базальная часть становится цилиндрической — 0.25×0.40—0.50 мкм; дистальная часть мощная, конусовидная — 0.20×0.70—1.00 мкм, располагается под углом к базальной (рис. 3, *3*). В средней трети шейки тегумент образует крупные складки, что объясняется наличием здесь мощной продольной мускулатуры. Минимальная толщина его 0.60 мкм. Овальные тельца немногочисленные, палочковидные, ориентированы в различном направлении по отношению к поверхности тегумента в области складок и вне их. Плотность микротрихий на единицу площади значительно увеличена (рис. 3, *4*, *6*), длина дистального отдела их уменьшается до 0.5—0.6 мкм.

Для поверхностного синцития задней трети шейки харктерно увеличение толщины до 1.0 мкм, укорочение дистального отдела микротрихий до 0.3—0.4 мкм, появление между микротрихиями фибриллярного материала — гликокаликса (рис. 3, *5*) и многочисленных впячиваний внутренней цитоплазматической мембраны. В терминальных отделах шейки синцитий тегумента истончен, содержит только палочковидные тельца, на поверхности его располагаются редкие узелковидные рудименты микротрихий. При нарушении связи шейки и цисты края синцития тегумента погружены в глубь раневой поверхности шейки.

Цитоны тегумента амебовидные, вытянуты вдоль поверхности личинки, связаны цитоплазматическими отростками между собой. Ядра неправильной формы, с глубокими инвагинатами и крупными скоплениями хроматина по периметру (рис. 3, *7*). Цитоплазма плотная, с немногочисленными канальцами гранулярной эндоплазматической сети. Комплекс Гольджи хорошо развит, с ним ассоциированы скопления овальных телец, аналогичных выявляющимся в поверхностном синцитии и нередко располагающихся стопками (рис. 3, *7*). Среди них как исключение встречаются единичные палочковидные формы (рис. 3, *8*). Кроме того, в цитонах имеются более крупные тельца 0.60×0.80—0.40×0.60 мкм, частично заполненные гранулярным содержимым и разделенные мембранами на отдельные камеры (рис. 3, *7*). Они, по-видимому, являются предшественниками овальных телец, образующихся путем отшнуровки. Во всех отделах личинки видны многочисленные цитоплазматические связи цитонов с поверхностным синцитием, содержащие скопления овальных телец.

В тегументе личинок заметно большое количество нервных окончаний, среди которых можно выделить три типа. Одни из них типичной для нервных окончаний покровных тканей цестод структуры (рис. 3, *6*) встречаются в начальных отделах шейки, но более многочисленны в области хоботка и присосок; в последних бульбовидная часть их широкая, уплощенная, куполовидной формы. Второй тип (рис. 3, *4*) имеет короткую ресничку, не выступающую за пределы микротрихиального бордюра. Бульбовидная часть их не содержит пузырьков и митохондрий. Эти окончания многочисленны в средней и задней частях шейки. При тангенциальных срезах они имеют форму диска или бокала, замыкающего пору в поверхностном синцитии. Окончания третьего типа в виде дисковидных бляшек встречаются только в задних отделах шейки. Они располагаются под тегументом, который в этих участках истончен; поры над ними отсутствуют.

Тегумент дефинитивной части личинок, не подвергшихся эксцистированию, отличается от описанного отсутствием в поверхностном синцитии овальных телец.

Анализ результатов эксцистирования личинок при различных воздействиях приводит к выводу, что оно происходит путем двигательной активности дефинитивного отдела личинки под влиянием повышения температуры и изменения осмотического давления. Значение последнего фактора подтверждается и наличием в задней трети шейки личинки *P. ciliata* в месте расположения мощных пучков продольных мышц большого количества нервных окончаний с короткими ресничками, морфологически сходных с описанными Гесс и Гуггенхеймом (Hess, Guggenheim, 1976) у *Mesocestoides cortii* осморецепторами. Нервные окончания в виде бляшек, расположенные в субтегументе, связаны, по-видимому, с барорецепцией.

Морфология покровных тканей разных отделов эксцистированных личинок *P. ciliata* имеет существенные различия. Они проявляются в прогрессивном увеличении толщины поверхностного синцития от 0.15 мкм на хоботке до 1.00 мкм в дистальных участках шейки, в изменении характера цитоплазматических включений матрикса синцития, структуры микротрихий и в распределении гликокаликса.

Поверхность апикального отдела хоботка лишена микротрихий, на остальном протяжении личинки выявляются три основных их разновидности. В основании хоботка и на прилежащей поверхности сколекса располагаются длинные прямые микротрихии с лезвиеобразным дистальным отделом. Структура последнего не характерна для микротрихий других отделов личинок. Она состоит из центрального электронноплотного «стержня» и хорошо развитого чехлика умеренной плотности, переходящего в базальную часть микротрихий. Эти особенности строения могут быть обусловлены тем, что абсорбция веществ у микротрихий данного типа осуществляется не только базальными отделами, как предполагается для типичных микротрихий цестод (Bräten, 1968), но и дистальными.

Учитывая структуру, локализацию и размер микротрихий основания хоботка и передней поверхности сколекса, а также интимные взаимоотношения этих отделов со слизистой кишечника, можно полагать, что описанные микротрихии связаны в основном с трофической (плацентарной по: Jha, Smyth, 1971) функцией сколекса. Их дистальный отдел может проникать в слизистую кишечника, обеспечивая, с одной стороны, поглощение энергетических и пластических веществ, а также кислорода из плазмы (клеток, лимфы или крови) и, с другой стороны, обогащение этими веществами среды вокруг сколекса за счет поступления в нее жидкостей внутренней среды хозяина через раневые поверхности.

Микротрихии боковой поверхности сколекса и присосок являются преимущественно фиксирующими структурами, о чем свидетельствует массивная дистальная часть и редукция базального отдела. Вершины этих микротрихий обращены назад, но не за счет изгиба при переходе от базального отдела к дистальному, как это характерно для микротрихий, а благодаря форме базальной части. Это обеспечивает эффективность их «заякоривания» и освобождения при локальных изменениях конфигурации сколекса, которые, судя по наблюдениям in vitro за эвагинированными личинками, происходят непрерывно во время «поисковых» движений. Такая структура микротрихий и относительно небольшая плотность их на поверхности сколекса способствует внедрению последнего в слизистую кишечника.

В области шейки плотность микротрихий на единицу площади значительно увеличена. Базальная часть их наиболее развита, дистальная — в виде короткого шипа, ориентированного дистально. Подобная организация микротрихиального бордюра, наряду с наличием гликокаликса, больше всего соответствует представлению о нем, как о единой в функциональном отношении структуре, обеспечивающей внеклеточное пищеварение, абсорбцию субстанций из окружающей среды и препятствующей растяжению тела червя при перистальтических движениях кишечника.

Существенного полиморфизма микротрихий, связанного с функциональной специализацией их в пределах отдельных зон, как это наблюдается у некоторых видов цестод (Lumsden e. a., 1974; Andersen, 1975; Hayunga, Mackiewicz, 1975; Hess, Guggenheim, 1977), не выявлено. Встречающиеся изредка атипичные и мелкие формы представляют собой или поверхностные сечения типичных микротрихий или недоразвитые, уродливые их разновидности и не имеют существенного функционального значения. Каких-либо особенностей организации микротрихиального бордюра, связанных с отсутствием хоботкового вооружения, не найдено, что соответствует данным по ультраструктуре тегумента *Hymenolepis diminuta* (Rothman, 1963).

Поверхностный синцитий тегумента содержит включения трех типов. Крупные, неправильной формы тельца с характерными кольцевидными структурами локализуются в тегументе хоботка и, очевидно, секретируются железой хоботкового влагалища. Их типичные формы выявляются в железе только вблизи поверхности инвагинированного хоботка. Это предполагает возможность транспорта их предшественников из глубжерасположенных отделов железы с постепенным созреванием и окончательным оформлением в участках, имеющих связи с поверхностным синцитием хоботка.

Две другие разновидности телец, овальные и палочковидные, характерны для покровов плоских червей. Мнения об их генезисе различны. Одни авторы считают, что они продуцируются разными клетками (Bennett, Threadgold, 1975), другие — одними и теми же (Burton, 1966; Morris, Finnegan, 1969). Судя по нашим наблюдениям, палочковидные и овальные тельца секретируются цитонами тегумента и являются, как полагает Богич (Bogitsh, 1968), модификациями одного вида телец, отличающихся разной степенью дегидратации. Форма палочковидных телец не противоречит их модели в виде двояковогнутых дисков, предложенной Харрис и др. (Harris e. a., 1974). Хотя эти тельца нередко образуют в цитонах тяжи в виде стопок, ориентация их в поверхностном синцитии не подчиняется какой-либо закономерности и меняется в зависимости от состояния синцития (растянут или собран в складки) и нет оснований полагать, что они образуют транстегументальную транспортную систему, как это предполагается для *Hymenolepis microstoma* (Conway-Jones, Rothman, 1978).

Овальные тельца не встречаются в тегументе дефинитивных отделов цистицеркоидов, но содержатся в большом количестве после эксцистирования. Скопления их выявляют в цитонах тегумента, цитоплазматических отростках и прилежащих к их устьям участках поверхностного синцития. Напротив, палочковидные тельца, оставаясь преобладающими в поверхностном синцитии, лишь однажды случайно обнаружены в цитонах. Это свидетельствует об изменении характера секреции и активизации продукции овоидных телец цитонами тегумента с выделением их в поверхностный синцитий после эксцистирования.

Литература

Andersen K. Comparison of surface topography of three species of Diphyllobothrium (Cestoda, Pseudophyllidea) by scanning electron microscopy. — Inter. J. Parasitol., 1975, vol. 5, N 3, p. 293—300.

Bennet C. E., Threadgold L. T. Fasciola hepatica: development of tegument during migration in mouse. — Exper. parasitol., 1975, vol. 38, N 3, p. 38—55.

Bogitsh B. J. 1968. Cytochemical and ultrastructural observations on the tegument of the trematode Megalodiscus temperatus. — Trans. Amer. Microsc. Soc., 1968, vol. 87, N 4, p. 477—486.

Bortoletti G., Diaz G., Stereological investigation on the increase in surface area due to the microtriches of the hydatid cyst in different hosts. — Inter. J. Parasitol., 1978, vol. 8, N 6, p. 433—436.

Bräten T. The fine structure of the tegument of Diphyllobothrium latum (L.). A comparison of the plerocercoid and adult stages. — Z. Parasitenk., 1968, Bd 30, H. 2, p. 104—112.

Burton P. R. The ultrastructure of the integument of the frog bladder fluke Gorgoderina sp. — J. Parasitol. 1966, vol. 52, N 5, p. 926—934.

Conway-Jones P. B., Rothman A. H. Hymenolepis microstoma: Tegumentary disks. — Exper. parasitol., 1978, vol. 44, N 1, p. 108—115.

Featherston D. W. Taenia hydatigena. V. Surface structure of the adult worm and evaginated scolex. — Inter. J. parasitol., 1975, vol. 5, N 6, p. 615—619.

Harris K., Cheng T., Cali N. An electron microscope study of the tegument of the metacercaria and adult of Leucochloridiomorpha constantiae (Trematoda : Brachylaemidae). — Parasitology, 1974, vol. 68, N 1, p. 57—67.

Hayunga E. G., Mackiewicz J. S. An electrone microscope study of the tegument of Hunterella nodulosa Mackiewicz et McCrae, 1962 (Cestoidea: Caryophyllidae). — Inter. J. Parasitol., 1975, vol. 5, N 3, p. 309—319.

Hess E., Guggenheim R. A study of the microtriches and sensory processes of the tetrathyridium of Mesocestoides corti, 1925 by transmission and scanning electrone microscopy. — Z. Parasitenk, 1977, Bd. 53, H. 2, p. 189—199.

Jha R. K., Smyth J. D. Ultrastructure of the rostrellar tegument of Echinococcus granulosus with special reference to biogenesis of mitochondria. — Inter. J. Parasitol., 1971, vol. 1, N 2, p. 169—177.

Lumsden R. D., Oaks J., Mueller J. Brush border development in the tegument of the tapeworm Spirometra mansonoides. — J. Parasitol., 1974, vol. 60, N 2, p. 209—226.

McVikar A. H. The ultrastructure of the parasite host interface of three tetraphyllidean tapeworms of the elasmobranch Raja nacvus. — Parasitology, 1972, vol. 65, N 1, p. 77—88.

Morris G. P., Finnegan C. V. Studies of the differentiating plerocercoid cuticle of Schistocephalus solidus, II. The ultrastructural examination of cuticle development. — Can. J. Zool., 1969, vol. 47, N 5, p. 957—964.

Oyerinde J. P. Schistosoma mansoni: Effect of proteinfree host diet on tegument. — Exp. parasitol., 1975, vol. 38, N 1, p. 113—122.

Palmieri J. S. Host-induced morphological variations in the strigeoid trematode Posthodiplostomum minimum (Trematoda: Diplostomatidae). II. Body measurements and tegument modifications. — Great Basin Natur., 1977, vol. 37, N 2, p. 129—137.

Rothman A. H. Electrone microscopic studies of tapeworms: the surface structures of Hymenolepis diminuta (Rudolphi, 1819; Blauchard, 1891). — Trans. Amer. Microsc. Soc., 1963, vol. 82, N 1, p. 22—30.

ULTRASTRUCTURE OF THE TEGUMENT OF EXCYSTED LARVAE OF PLATYSCOLEX CILIATA (CESTOIDEA : DILEPIDIDAE)

G. P. Krasnoshchekov, L. T. Pluzhnikov

SUMMARY

While studying the ultrastructure of the definitive part of cysticercoids of *P. ciliata* considerable differences in the tegument organization of proboscis, scolex and neck have been revealed. They manifest themselves in the thickness of the surface syncytium, the nature of inclusions, structure and density of microtrichia, nerve endings and in the distribution of glycocalyx. After excysting in 0.85% solution of sodium chloride at a temperature of 30°C intensive production by cytones of tegument and elimination of oval bodies into the surface syncytium begin. Functional role of local peculiarities of tegument of larval definitive parts is discussed.

Вклейка к ст. Г. П. Краснощекова, Л. Т. Плужникова

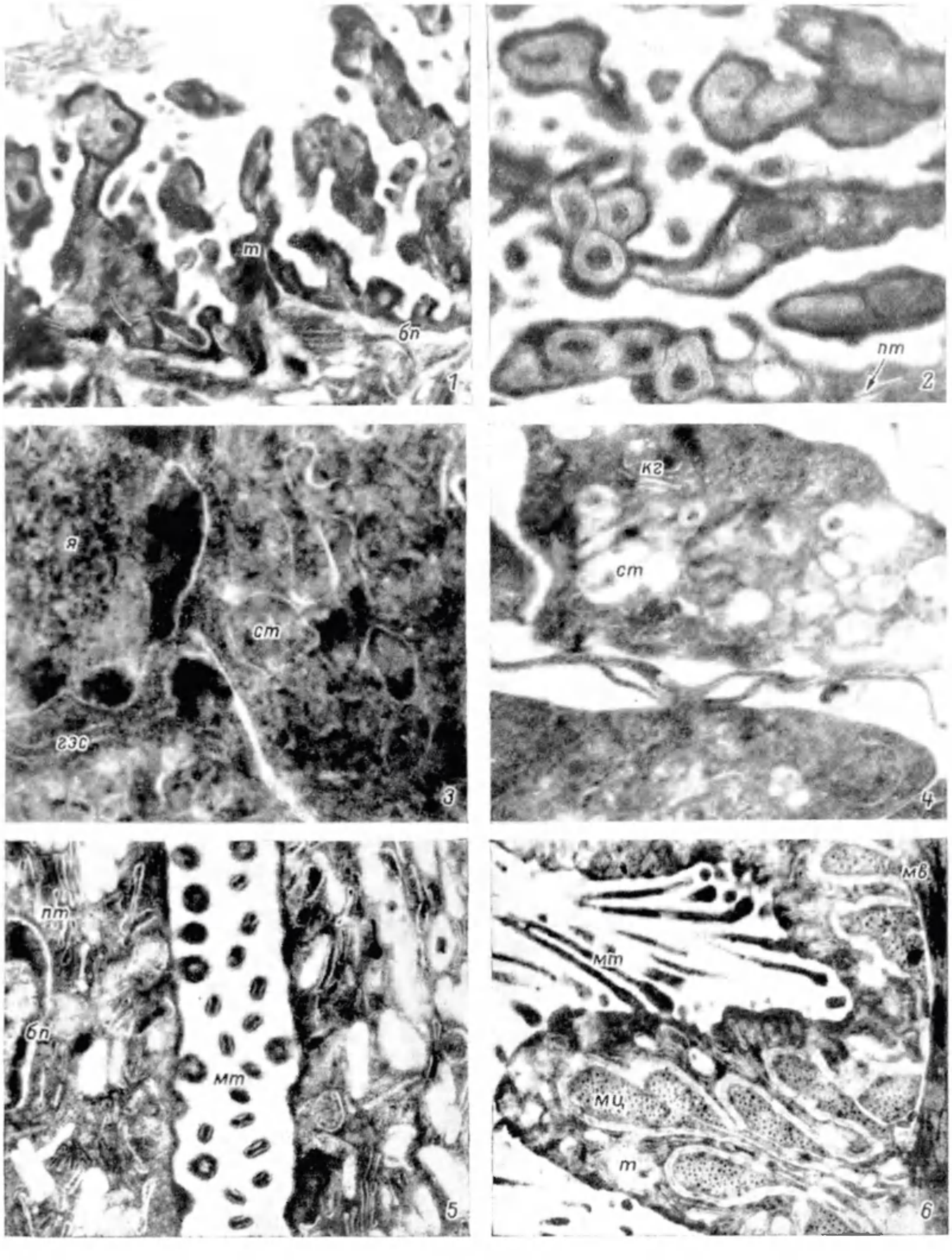

Рис. 2.

1 — поверхностный синцитий тегумента верхней трети хоботка *Platyscolex ciliata*. Ув. 20 000; *2* — включения в поверхностном синцитии апикальной части хоботка. Ув. 38 000; *3* — фрагмент синцития железы хоботкового влагалища. Ув. 20 000; *4* — участок железы, прилежащий к хоботку. Ув. 20 000; *5* — включения в поверхностном синцитии тегумента. В просвете инвагинационного канала поперечные срезы микротрихий. Ув. 38 000; *6* — поверхностный синцитий тегумента и лезвиевидные микротрихии основания хоботка. Ув. 20 000; *бп* — базальная пластинка; *гэс* — гранулярная эндоплазматическая сеть; *дт* — дисковидное тельце; *кг* — комплекс Гольджи; *мв* — мышечные волокна; *мт* — микротрихии; *мц* — циркулярные мышечные волокна; *пт* — палочковидные тельца; *ст* — секреторные тельца; *т* — тегумент; *я* — ядро.

Вклейка к ст. Г. П. Краснощекова, Л. Т. Плужникова

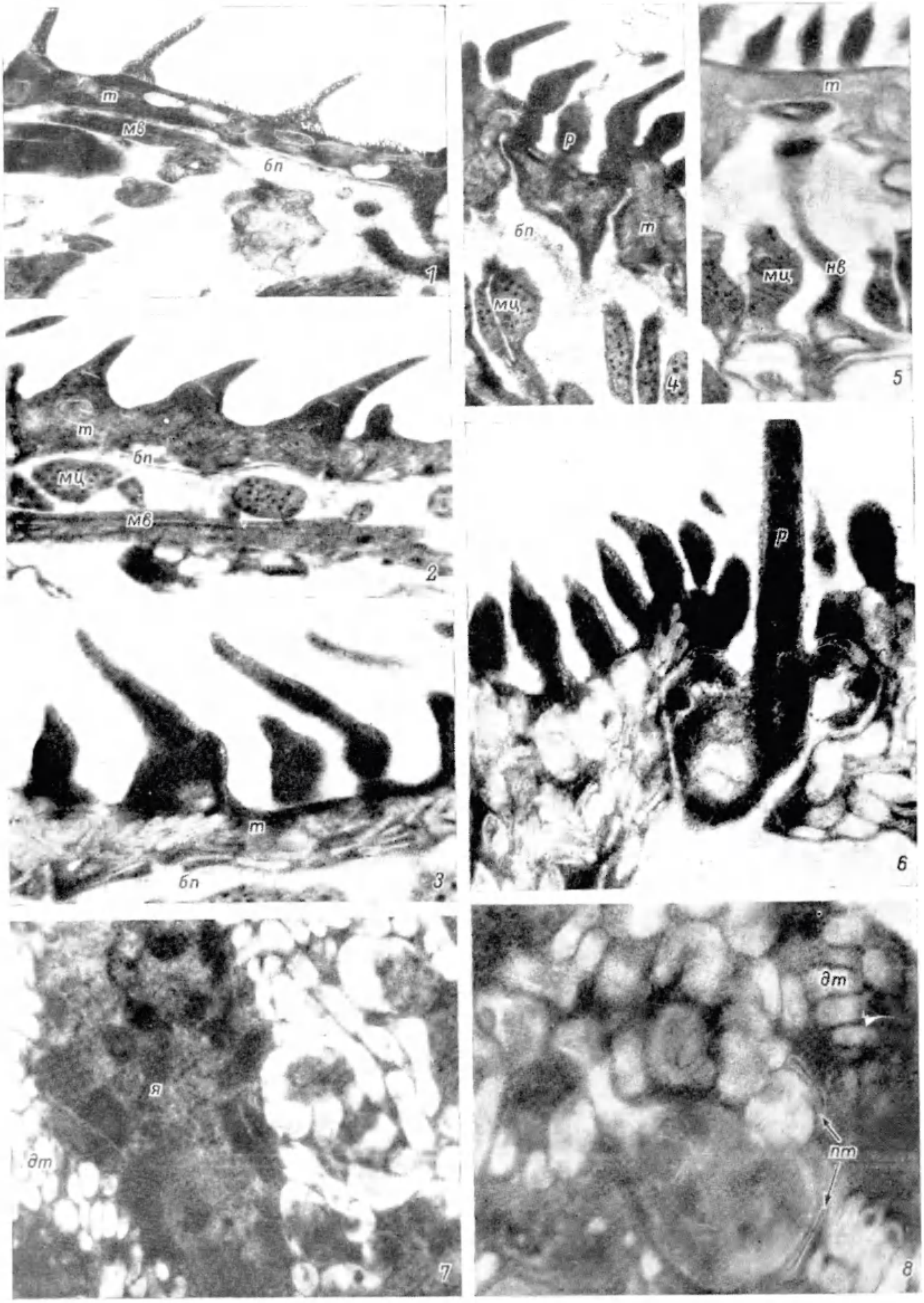

Рис. 3.

1 — поверхностный синцитий тегумента передней части сколекса *Platyscolex ciliata*. Ув. 20 000; *2* — то же, задней части сколекса. Ув. 20 000; *3* — то же, по границе сколекса и шейки. Ув. 38 000; *4* — нервное окончание в области средней части шейки. Ув 20 000; *5* — нервное окончание в области задней трети шейки. Ув. 20 000; *6* — нервное окончание в области средней трети шейки. Ув. 38 000; *7* — скопление дисковидных телец в цитоне тегумента шейки. Ув. 20 000; *8* — дисковидные и палочковидные тельца в цитоне тегумента шейки. Ув. 38 000; *нв* — нервное волокно; *р* — ресничка. Остальные обозначения такие же, как на рис. 2.